**Científico Arquímedes. Siracusa**

Hay pocos datos fiables sobre la vida de Arquímedes. Sin embargo, todas las fuentes coinciden en que era natural de [Siracusa](http://es.wikipedia.org/wiki/Siracusa_%28Sicilia%29) y que murió durante el desenlace del [sitio de Siracusa](http://es.wikipedia.org/wiki/Sitio_de_Siracusa). Arquímedes nació *c*. 287 a. C. en el puerto marítimo de [Siracusa](http://es.wikipedia.org/wiki/Siracusa_%28Sicilia%29) ([Sicilia](http://es.wikipedia.org/wiki/Sicilia), [Italia](http://es.wikipedia.org/wiki/Italia)), ciudad que en aquel tiempo era una colonia de la [Magna Grecia](http://es.wikipedia.org/wiki/Magna_Grecia). Conociendo la fecha de su muerte, la aproximada fecha de nacimiento está basada en una afirmación del historiador [bizantino](http://es.wikipedia.org/wiki/Imperio_bizantino) [Juan Tzetzes](http://es.wikipedia.org/wiki/Juan_Tzetzes), que afirmó[7](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-6) que Arquímedes vivió hasta la edad de 75 años.[8](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-7) Según una hipótesis de lectura basada en un pasaje corrupto de [*El contador de arena*](http://es.wikipedia.org/wiki/El_contador_de_arena) -cuyo título en griego es ψαμμίτης (*Psammites*)-, Arquímedes menciona el nombre de su padre, Fidias, un [astrónomo](http://es.wikipedia.org/wiki/Astr%C3%B3nomo).[9](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-8)

[Plutarco](http://es.wikipedia.org/wiki/Plutarco) escribió en su obra [*Vidas paralelas*](http://es.wikipedia.org/wiki/Vidas_paralelas) (*Vida de Marcelo*, 14, 7) que Arquímedes estaba emparentado con el [tirano](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Tiranos_de_Siracusa) [Hierón II](http://es.wikipedia.org/wiki/Hier%C3%B3n_II) de Siracusa.[10](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-9) Se sabe que un amigo de Arquímedes, Heráclides, escribió una biografía sobre él pero este libro no se conserva, perdiéndose así los detalles de su vida.[11](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-mactutor-10) Se desconoce, por ejemplo, si alguna vez se casó o tuvo hijos.

Entre los pocos datos ciertos sobre su vida, [Diodoro Sículo](http://es.wikipedia.org/wiki/Diodoro_S%C3%ADculo) nos aporta uno[12](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-11) según la cual es posible que Arquímedes, durante su juventud, estudiase en [Alejandría](http://es.wikipedia.org/wiki/Alejandr%C3%ADa), en [Egipto](http://es.wikipedia.org/wiki/Antiguo_Egipto). El hecho de que Arquímedes se refiera en sus obras a científicos cuya actividad se desarrollaba en esa ciudad, abona la hipótesis: de hecho, Arquímedes se refiere a [Conon de Samos](http://es.wikipedia.org/wiki/Conon_de_Samos) como su amigo en *Sobre la esfera y el cilindro*, y dos de sus trabajos ([*El Método de los Teoremas Mecánicos*](http://es.wikipedia.org/wiki/El_M%C3%A9todo_de_los_Teoremas_Mec%C3%A1nicos) y el [*Problema del Ganado*](http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_del_ganado)) están dedicados a [Eratóstenes de Cirene](http://es.wikipedia.org/wiki/Erat%C3%B3stenes).[Nota 1](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-12)

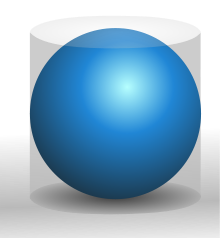
Arquímedes murió *c*. 212 a. C. durante la [Segunda Guerra Púnica](http://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_Guerra_P%C3%BAnica), cuando las fuerzas romanas al mando del general [Marco Claudio Marcelo](http://es.wikipedia.org/wiki/Marco_Claudio_Marcelo_%28c%C3%B3nsul_222_a._C.%29) capturaron la ciudad de Siracusa después de un [asedio](http://es.wikipedia.org/wiki/Asedio) de dos años de duración. Arquímedes se distinguió especialmente durante el [sitio de Siracusa](http://es.wikipedia.org/wiki/Sitio_de_Siracusa), en el que desarrolló armas para la defensa de la ciudad. [Polibio](http://es.wikipedia.org/wiki/Polibio),[13](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-HistoriaeVIII-13) Plutarco,[14](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-14) y [Tito Livio](http://es.wikipedia.org/wiki/Tito_Livio)[15](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-AdUrbe-15) describen, precisamente, su labor en la defensa de la ciudad como ingeniero, desarrollando piezas de artillería y otros artefactos capaces de mantener a raya al enemigo. Plutarco, en sus relatos, llega a decir que los romanos se encontraban tan nerviosos con los inventos de Arquímedes que la aparición de cualquier viga o polea en las murallas de la ciudad era suficiente como para provocar el pánico entre los sitiadores.[16](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-16)

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:West,_Benjamin_-_Cicero_and_the_magistrates_discovering_the_tomb_of_Archimedes.JPG)

[http://bits.wikimedia.org/skins-1.19/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:West,_Benjamin_-_Cicero_and_the_magistrates_discovering_the_tomb_of_Archimedes.JPG)

*Cicerón y los magistrados descubriendo la tumba de Arquímedes en Siracusa*, de [Benjamin West](http://es.wikipedia.org/wiki/Benjamin_West) (1797). Colección privada.

Arquímedes fue asesinado al final del asedio por un soldado romano, contraviniendo las órdenes del general romano, [Marcelo](http://es.wikipedia.org/wiki/Marco_Claudio_Marcelo_%28c%C3%B3nsul_222_a._C.%29), de respetar la vida del gran matemático griego.[17](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-17) [18](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-18) Existen diversas versiones de la muerte de Arquímedes: [Plutarco](http://es.wikipedia.org/wiki/Plutarco), en su relato, nos da hasta tres versiones diferentes. De acuerdo con su relato más popular, Arquímedes estaba contemplando un [diagrama matemático](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_matem%C3%A1tico) cuando la ciudad fue tomada. Un soldado romano le ordenó ir a encontrarse con el General, pero Arquímedes hizo caso omiso a esto, diciendo que tenía que resolver antes el problema. El soldado, enfurecido ante la respuesta, mató a Arquímedes con su espada. Sin embargo, Plutarco también brinda otros dos relatos menos conocidos de la muerte de Arquímedes, el primero de los cuales sugiere que podría haber sido asesinado mientras intentaba rendirse ante un soldado romano, y mientras le pedía más tiempo para poder resolver un problema en el que estaba trabajando. De acuerdo con la tercera historia, Arquímedes portaba instrumentos matemáticos, y fue asesinado porque el soldado pensó que eran objetos valiosos. Tito Livio, por su parte, se limita a decir que Arquímedes estaba inclinado sobre unos dibujos que había trazado en el suelo cuando un soldado que desconocía quién era le mató. En cualquier caso, según todos los relatos, el general Marcelo se mostró furioso ante la muerte de Arquímedes, debido a que lo consideraba un valioso activo científico, y había ordenado previamente que no fuera herido.[19](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-death-19)

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archimedes_sphere_and_cylinder.svg)

[http://bits.wikimedia.org/skins-1.19/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Archimedes_sphere_and_cylinder.svg)

Una esfera tiene 2/3 exactos del volumen y de la superficie del cilindro que la circunscribe. Una [esfera](http://es.wikipedia.org/wiki/Esfera) y un [cilindro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cilindro_%28geometr%C3%ADa%29) fueron colocados encima de la tumba de Arquímedes, cumpliendo con su voluntad.

Las últimas palabras atribuidas a Arquímedes fueron "No molestes mis círculos", en referencia a los círculos en el dibujo matemático que supuestamente estaba estudiando cuando lo interrumpió el soldado romano. La frase es a menudo citada en [latín](http://es.wikipedia.org/wiki/Lat%C3%ADn) como "Noli turbare circulos meos", pero no hay evidencia de que Arquímedes pronunciara esas palabras y no aparecen en los relatos de Plutarco.[20](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-autogenerated1-20)

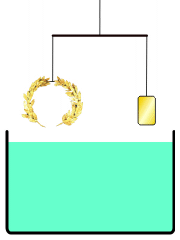
[Cicerón](http://es.wikipedia.org/wiki/Cicer%C3%B3n) describe la tumba de Arquímedes, que habría visitado, e indica que sobre ella se había colocado una [esfera](http://es.wikipedia.org/wiki/Esfera) [inscrita](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Figura_inscrita&action=edit&redlink=1) dentro de un [cilindro](http://es.wikipedia.org/wiki/Cilindro_%28geometr%C3%ADa%29).[21](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-21) Arquímedes había probado que el volumen y el área de la esfera son dos tercios de los del cilindro, incluyendo sus bases, lo cual consideró el más grande de sus descubrimientos matemáticos. En el año [75 a. C.](http://es.wikipedia.org/wiki/75_a._C.), 137 años después de su muerte, el orador romano [Cicerón](http://es.wikipedia.org/wiki/Cicer%C3%B3n) estaba sirviendo como [cuestor](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuestor) en [Sicilia](http://es.wikipedia.org/wiki/Sicilia) y escuchó historias acerca de la tumba de Arquímedes, pero ninguno de los locales fue capaz de decirle dónde se encontraba exactamente. Finalmente, encontró la tumba cerca de la puerta de [Agrigento](http://es.wikipedia.org/wiki/Agrigento) en Siracusa, en una condición descuidada y poblada de arbustos. Cicerón limpió la tumba, y así fue capaz de ver la talla y leer algunos de los versos que se habían escrito en ella.[22](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-22)

Los relatos sobre Arquímedes fueron escritos por los historiadores de la antigua Roma mucho tiempo después de su muerte. El relato de [Polibio](http://es.wikipedia.org/wiki/Polibio) sobre el asedio a Siracusa en su obra *Historias* (libro VIII) fue escrito alrededor de setenta años después de la muerte de Arquímedes, y fue usado como fuente de información por Plutarco y [Tito Livio](http://es.wikipedia.org/wiki/Tito_Livio). Este relato ofrece poca información sobre Arquímedes como persona, y se enfoca en las máquinas de guerra que se decía que había construido para defender la ciudad.[23](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-23) [24](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-24)

**Descubrimientos e invenciones**

**La corona dorada**

Artículo principal: [*Principio de Arquímedes*](http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Arqu%C3%ADmedes).

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archimedes_water_balance.gif)

[http://bits.wikimedia.org/skins-1.19/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Archimedes_water_balance.gif)

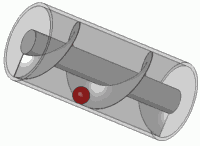
Es posible que Arquímedes empleara su principio de flotabilidad para determinar si la corona dorada era menos densa que el oro puro.

Una de las [anécdotas](http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A9cdota) más conocidas sobre Arquímedes cuenta cómo inventó un método para determinar el [volumen](http://es.wikipedia.org/wiki/Volumen) de un objeto con una forma irregular. De acuerdo con [Vitruvio](http://es.wikipedia.org/wiki/Marco_Vitruvio), [Hierón II](http://es.wikipedia.org/wiki/Hier%C3%B3n_II) ordenó la fabricación de una nueva corona con forma de [corona triunfal](http://es.wikipedia.org/wiki/Corona_triunfal), y le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha sólo de [oro](http://es.wikipedia.org/wiki/Oro) o si, por el contrario, un orfebre deshonesto le había agregado [plata](http://es.wikipedia.org/wiki/Plata) en su realización.[25](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-25) Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su [masa](http://es.wikipedia.org/wiki/Masa) y [volumen](http://es.wikipedia.org/wiki/Volumen), a partir de ahí, su [densidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad). Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la bañera cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría ser usado para determinar el volumen de la corona. Debido a que el agua no se puede comprimir,[26](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-26) la corona, al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir el peso de la corona por el volumen de agua desplazada se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor que la densidad del oro si otros metales menos densos le hubieran sido añadidos. Cuando Arquímedes, durante el baño, se dio cuenta del descubrimiento, se dice que salió corriendo desnudo por las calles, y que estaba tan emocionado por su hallazgo que olvidó vestirse. Según el relato, en la calle gritaba "[¡Eureka!](http://es.wikipedia.org/wiki/%C2%A1Eureka%21)" (en [griego antiguo](http://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_griego_antiguo): "εὕρηκα" que significa "¡Lo he encontrado!")[27](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-27)

Sin embargo, la historia de la corona dorada no aparece en los trabajos conocidos de Arquímedes. Además, se ha dudado que el método que describe la historia fuera factible, debido a que habría requerido un nivel de exactitud extremo para medir el volumen de agua desplazada.[28](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-28)

En lugar de esto, Arquímedes podría haber buscado una solución en la que aplicaba el principio de la [hidrostática](http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrost%C3%A1tica) conocido como el [principio de Arquímedes](http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Arqu%C3%ADmedes), descrito en su tratado *Sobre los cuerpos flotantes*. Este principio plantea que todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del líquido desalojado.[29](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-29) Usando este principio, habría sido posible comparar la densidad de la corona dorada con la de oro puro al usar una balanza. Situando en un lado de la balanza la corona objeto de la investigación y en el otro una muestra de oro puro del mismo peso, se procedería a sumergir la balanza en el agua; si la corona tuviese menos densidad que el oro, desplazaría más agua debido a su mayor volumen y experimentaría un mayor empuje que la muestra de oro. Esta diferencia de flotabilidad inclinaría la balanza como corresponde. [Galileo](http://es.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei) creía que este método era "probablemente el mismo que usó Arquímedes, debido a que, además de ser muy exacto, se basa en demostraciones descubiertas por el propio Arquímedes."[30](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-galileo-30) Alrededor del año 1586, Galileo Galilei inventó una balanza hidrostática para pesar metales en aire y agua que aparentemente estaría inspirada en la obra de Arquímedes.[31](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-31)

**El *Siracusia* y el tornillo de Arquímedes**

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archimedes-screw_one-screw-threads_with-ball_3D-view_animated_small.gif)

[http://bits.wikimedia.org/skins-1.19/common/images/magnify-clip.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Archimedes-screw_one-screw-threads_with-ball_3D-view_animated_small.gif)

El [tornillo de Arquímedes](http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_Arqu%C3%ADmedes) puede elevar agua eficientemente.

Artículo principal: [*Tornillo de Arquímedes*](http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_Arqu%C3%ADmedes).

Véase también: [Siracusia](http://es.wikipedia.org/wiki/Siracusia)

Una gran parte del trabajo de Arquímedes en el campo de la [ingeniería](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa) surgió para satisfacer las necesidades de su ciudad natal, [Siracusa](http://es.wikipedia.org/wiki/Siracusa_%28Sicilia%29). El escritor griego [Ateneo](http://es.wikipedia.org/wiki/Ateneo) de [Náucratis](http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1ucratis) cuenta que Hierón II le encargó a Arquímedes el diseño de un enorme barco, el *Siracusia*, que construyó [Arquias de Corinto](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquias_de_Corinto&action=edit&redlink=1) bajo su supervisión.[32](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-32) El barco podía ser usado para viajes lujosos, cargar suministros y como barco de guerra. Finalmente su nombre fue cambiado por el de *Alejandría*, cuando fue enviado como regalo, junto a un cargamento de grano, al rey [Ptolomeo III](http://es.wikipedia.org/wiki/Ptolomeo_III) de [Egipto](http://es.wikipedia.org/wiki/Egipto).

Se dice que el *Siracusia* fue el barco más grande de la antigüedad clásica.[33](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-33) Según Ateneo, era capaz de cargar 600 personas e incluía entre sus instalaciones jardines decorativos, un [gimnasio](http://es.wikipedia.org/wiki/Gimnasio_%28antigua_Grecia%29) y un templo dedicado a la diosa [Afrodita](http://es.wikipedia.org/wiki/Afrodita). Debido a que un barco de esta envergadura dejaría pasar grandes cantidades de agua a través del casco, el [tornillo de Arquímedes](http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_Arqu%C3%ADmedes) supuestamente fue inventado a fin de extraer el agua de la [sentina](http://es.wikipedia.org/wiki/Sentina). La máquina de Arquímedes era un mecanismo con una hoja con forma de tornillo dentro de un cilindro. Se hacía girar a mano, y también podía utilizarse para transferir agua desde masas de aguas bajas a canales de irrigación. De hecho, el tornillo de Arquímedes sigue usándose hoy en día para bombear líquidos y sólidos semifluidos, como carbón y cereales. El tornillo de Arquímedes, tal como lo describió [Marco Vitruvio](http://es.wikipedia.org/wiki/Marco_Vitruvio) en los tiempos de Roma, puede haber sido una mejora del tornillo de bombeo que fue usado para irrigar los [jardines colgantes de Babilonia](http://es.wikipedia.org/wiki/Jardines_colgantes_de_Babilonia).[34](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-34) [35](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-35)

**La garra de Arquímedes**

Artículo principal: [*Garra de Arquímedes*](http://es.wikipedia.org/wiki/Garra_de_Arqu%C3%ADmedes).

[Polibio](http://es.wikipedia.org/wiki/Polibio) narra que la intervención de Arquímedes en el ataque romano a Siracusa fue decisivo, hasta el punto de que desbarató la esperanza romana de tomar la ciudad por asalto, teniendo que modificar su estrategia y pasar al asedio de larga duración, situación que duró ocho meses, hasta la caída definitiva de la ciudad. Entre los ingenios de que se valió para tal hazaña (catapultas, escorpiones y grúas) se encuentra una que es de su invención: la llamada [*manus ferrea*](http://es.wikipedia.org/wiki/Manus_ferrea). Los romanos acercaban todo lo que podían los barcos al muro para enganchar sus escaleras a las fortificaciones y poder acceder con sus tropas a las almenas. Entonces entraba en acción la garra, que consistía en un brazo semejante a una grúa del cual pendía un enorme gancho de metal. Cuando se dejaba caer la garra sobre un barco enemigo el brazo se balancearía en sentido ascendente, levantando la [proa](http://es.wikipedia.org/wiki/Proa) del barco fuera del agua y provocando un ingreso del agua por la [popa](http://es.wikipedia.org/wiki/Popa). Esto inutilizaba los ingenios enemigos y causaba confusión, pero no era lo único que hacia: mediante un sistema de polea y cadenas, dejaba caer súbitamente el barco provocando una [escoración](http://es.wikipedia.org/wiki/Escora) que podía llevarlo al vuelco y al hundimiento.[13](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-HistoriaeVIII-13) [15](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-AdUrbe-15) [36](http://es.wikipedia.org/wiki/Arqu%C3%ADmedes#cite_note-36) Ha habido experimentos modernos con la finalidad de probar la viabilidad de la garra, y en un documental del año 2005 titulado *Superarmas del mundo antiguo* (*Superweapons of the Ancient World*) se construyó una versión de la garra y se concluyó que era un dispositivo factible.